

II-196 浸透破壊に対するマットの敷設効果

東北工業大学 正員 阿部至雄
K. K. 田中 浜田禎之

1. はじめに

出水時における堤防破壊の原因には、越水、浸透および洗掘等があり、それら各原因に対する水防工法が考えられてきている。特に、堤防破壊の原因の8割は越水による越流破壊と言われているため、近年、一般的な土堤防に耐越水機能を付加して防災施設としての能力を高めることを目的とした耐越水堤防の開発が鋭意行われている〔福岡(1986), 加賀谷他(1986)〕。他方、浸透破壊現象に関する既往の研究例は多く、基礎的知見も蓄積されている。そこで、本報告では、河川堤防等透過性堤体内に生じる浸透流により、堤体内土砂が法面から吸い出されて法面が崩壊する場合、その浸透破壊に対するマット敷設の効果とその敷設マットの排水機能について、法面崩壊状況、堤体内水位および湿潤線に関する実験結果に基づき検討を試みた。

2. 実験概要

本実験に使用した実験装置は、本学既設の小規模2次元往復流開水路であり、その水平固定床上に、不透透性の法尻保護工を有する台形模型堤体を設置した。堤体材料は、法面崩壊の発生が容易な中央粒径が約0.2mmで、フルイ分け係数が1.11の実験砂を使用した。

実験に使用したマットは、不透水部(特殊軟質塩ビシート1mm厚)と透水部(不織布厚さ4mm)からなる遮水マットおよび透水部のみの単一マットの2種類である。本実験では堤体の表法面或いは裏法面にマットを敷設した〔図1〕。堤外側水位は40cmの定水位とし、その定常状態が5時間継続するものとした。測定項目は、法面洗掘崩壊状況、浸透流量および堤体内水位であり、原則として、実験開始後の経過時間30分までは10分毎に、それ以降5時間までは30分毎に行った。堤体内水位の測定は、水路底面での水頭をその断面での水位の高さと考え、水圧計によって行った〔図2〕。なお、本実験では、砂模型堤体を透水性地盤とみなし、その水路底面まで重力排水している砂中へ侵入する不透水性基盤上の浸透流と考えて、模型堤体内の初期含水量とその分布に対処した。

3. 実験結果とその考察

3.1 浸透破壊の状況及びマットの敷設効果 (1)

図3(1)の法面崩壊の一例から知れるように、マットなし堤体法面の崩壊過程は、浸透水が裏法面に達する通水後30分頃に、先ず、裏法尻付近の湿潤線より低い法面で、初期の洗掘破壊が局部的に発生し、その後、経過時間60分から120分の間に、特に、それが進行して堤体裏法での崩壊領域が拡大してゆく。しかし、堤体法面が欠落崩壊し、湿潤線付近がその堤体砂によって

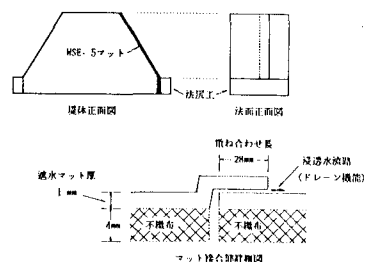
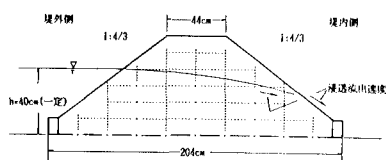
図1 マット敷設の一例
〔一面張り工〕

図2 堤体内水位測定位置図〔●印〕

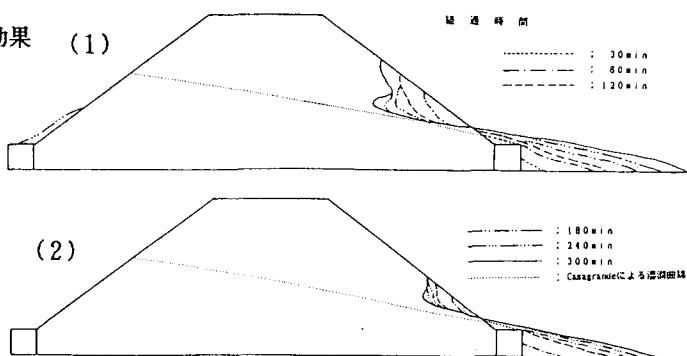


図3 法面崩壊の一例 (1) マットなし法面工。

(2) マット付法面工〔表法二面張り工〕

埋め戻されるため、最終的な法面の崩壊形状は、湿潤線より上部だけが欠落したような様相を呈する。

次に、図3(2)によれば、マットを表法面に敷設した場合の法面崩壊の過程は、マットなし法面の場合に極めて類似し、遮水マットを表法面に敷設しても、堤体裏法面の浸透による破壊を防止することは出来ないことが分かる。しかし、マットなしの場合と比較すると、マットを敷設することによって、浸透流による裏法面崩壊領域の規模が約1/3に軽減されていることが分かる。

他方、単一マットおよび遮水マットを裏法面に敷設することによって、浸透流による堤体裏法面の破壊を防ぐことが出来た。従って、マット敷設によつて、堤防の浸透破壊を防止するためには、マットの敷設場所が重要であり、特に、堤体裏法面の湿潤線より下の法尻付近に留意した設置方法を探ることが肝要であると思われる。

3. 2 敷設マットの排水機能

図4の単位幅当たりの累加浸透流量の時間経過の一例によれば、マットを敷設した場合、堤体内浸透水の堤体外への流出開始時刻が若干遅れる。しかし、単位幅当たりの累加浸透流量の増加割合は、マット敷設の有無にかかわらず、ほぼ一義的に増加している。従って、湿潤線が裏法先に到達した後の浸透流は、マットを敷設した場合であっても、ほぼ定常状態で経過すると言える。

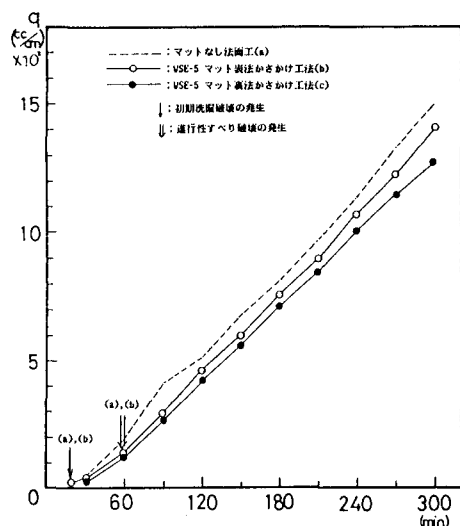


図4 累加浸透流量の経時変化の一例

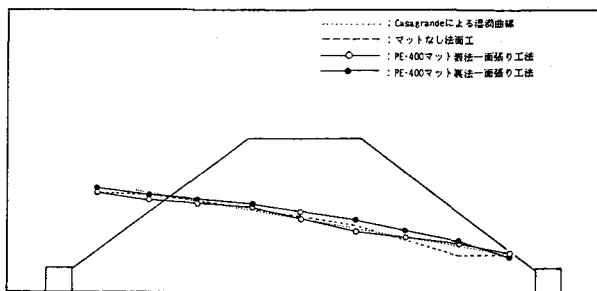


図5 湿潤線の一例

図5は、実験から求めた湿潤線を、Casagrandeの方法により求めた湿潤線と比較して示した一例である。同図から、湿潤線形状の全体的傾向は、マット敷設の有無に依らず、また、局部的浸透破壊によって、法面崩壊が欠落する場合であっても、ほぼ同じと言える。一方、マットを表法面に敷設しても堤体内への侵水をそれほど軽減できないが、逆に、遮水マットを裏法面に設置しても堤体内の気密の増大には至らず、堤体内水位の著しい上昇は生じていない。

以上より、特に、裏法面にマットを敷設した場合のマット接合部の不織布部分は排水機能とドレーン機能の役割を果たしていると言え、浸透破壊に対するマットの裏法面への敷設効果は良好であると言える。

4. あとがき

本実験結果によれば、浸透流によって堤体裏法面に生ずる法面崩壊を防止する為には、マットの敷設場所が重要であり、マットを堤内側裏法面に敷設した場合に、マット敷設の効果が認められ、堤内側裏法面での法面崩壊の発生を防止することが出来た。また、ドレーン機能付遮水マットの堤体内浸透水の排水機能について、堤体内水位の上昇の程度から若干の検討を試みたが、マット接合部等、特に裏法先付近でのマット敷設方法とドレーンおよび排水機能との関連で、更に、基礎資料の蒐集が必要と思われる。

参考文献

- 加賀谷他(1986): 防水シートを用いたアーマー・レビー(耐越水堤防)の開発, 第41回年講, II,
福岡捷二(1986): 耐越水堤防の開発, ベース設計資料, No. 25, 土木編, 建設工業調査会